

Der Kieler Knochenspan in der Kieferchirurgie

Eine klinische, röntgenologische und histologische Studie

von

Volker Tröltzsch

aus

Ansbach

1972 # 332



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546317_0090

Aus der Klinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkranke
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. Dr. G. Steinhardt)

Der Kieler Knochenspan in der Kieferchirurgie

Eine klinische, röntgenologische und histologische Studie

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Volker Tröltzsch

aus

Ansbach

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. G. Koch
Referent: Prof. Dr. Dr. P. Weiß
Koreferent: Prof. Dr. Dr. G. Steinhardt
Tag der mündlichen Prüfung: 16.5.1972

Herrn Prof.Dr.Dr. P.Weiß sei an dieser Stelle für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit herzlich gedankt.

Dem Pathologischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg danke ich für die Herstellung der histologischen Präparate. Herrn Dr. Pesch vom Pathologischen Institut gilt mein Dank für die Unterstützung bei der Auswertung der mikroskopischen Befunde.

Herr Dr. Sitzmann, Oberarzt der Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkranke der Universität Erlangen-Nürnberg hat mir bei der Entnahme der Biopsiepräparate geholfen. Dafür sei ihm herzlich gedankt.

Weiterhin danke ich Fräulein Hensold und Fräulein Krug, Röntgenassistentinnen an der Universitäts-Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Erlangen, für die unermüdliche Hilfe bei der Herstellung der Röntgenaufnahmen.

A. EINLEITUNG

B. THEORIEN ZUR KNOCHENTRANSPLANTATION

C. METHODEN DER KNOCHENKONSERVIERUNG

D. EIGENSCHAFTEN DES KIELER SPANES

E. KIELER SPAN IM KIEFERBEREICH

F. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

I. Fragestellung

II. Methodik

1.) Klinische Untersuchung

2.) Röntgenologische Beurteilung

3.) Histologische Untersuchung

III. Ergebnisse

1.) Klinische Befunde

a) Befunde bei abgestoßenen Spänen

b) Befunde bei eingeeheilten Spänen

1. Postoperativer Verlauf

2. Klinischer Befund

3. Beschwerden des Patienten

2.) Röntgenologische Befunde

3.) Biopsie-Befunde

4.) Histologische Befunde

IV. Diskussion der Ergebnisse

- 1.) Einheilung und Frühergebnisse
- 2.) Spätergebnisse
 - a) Abstoßung einzelner Späne
 - b) Einheilung
 - c) Röntgenologische Befunde
 - d) Besprechung der histologischen Befunde

V. Beantwortung der Fragestellung

G. ZUSAMMENFASSUNG

H. LITERATURVERZEICHNIS

A. EINLEITUNG

Es ist bekannt, daß die Knochentransplantation innerhalb des gleichen Individuums - die autoplastische Knochentransplantation - wesentlich bessere Erfolgsaussichten hat als diejenige heteroplastischen Knochens. Trotzdem wurde immer versucht heteroplastisches Material durch geeignete Präparationsmethoden für den menschlichen Organismus verträglich zu machen. Konservierter Fremdknochen kann jederzeit und in genügender Menge zur Verfügung gehalten werden. Eine Zweitoperation zur Gewinnung des Spanmaterials entfällt. Außerdem ist enteweißtes Material leichter zu bearbeiten und gegen Infektionen weniger anfällig.

Der sog. Kieler Span von MAATZ und BAUERMEISTER hat in experimentellen Untersuchungen die höchste Wertigkeit unter den heteroplastischen Materialien gezeigt (WEISS, EVERS, HACKENSELLNER). Es wurde nach erfolgreicher Anwendung in der allgemeinen Chirurgie auch in der Kieferchirurgie zur Versorgung von Knochendefekten verwendet.

In der vorliegenden Arbeit soll versucht werden:

- 1.) Einen kurzen Überblick über die Theorie der Knochentransplantation zu geben.

- 2.) Die Eigenschaften des Kieler Spanmaterials darzustellen und anhand der Literatur zu beurteilen.
- 3.) Durch eigene Untersuchungen an Patienten eine Aussage über den klinischen Wert des Kieler Spans im Kieferbereich zu machen.

B. THEORIEN ZUR KNOCHENTRANSPLANTATION

Nach den Arbeiten OLLIERS und BARTHS im vorigen Jahrhundert führte G.AXHAUSEN umfangreiche Untersuchungen durch und entwickelte daraus die Osteoblastentheorie:

Das transplantierte Knochengewebe stirbt ab. Das Periost und das Mark haben die Fähigkeit zu überleben. Das abgestorbene Transplantat wird durch neugebildeten Knochen ersetzt, der in erster Linie durch das deckende Periost und das anhaftende Mark, in zweiter Linie durch ossifikationsfähiges Gewebe der Nachbarschaft gebildet wird.

Ein bedeutender Vertreter der Osteoblastentheorie war LEXER.

Aus einer Arbeit von BASCHKIRZEW und PETROW ging die Metaplasietheorie hervor, die von LERICHE und POLICARD weiter ausgebaut wurde. Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, daß junge bindegewebige Elemente die Hauptquelle der Knochenregeneration darstellen. Das pluripotente Bindegewebe wächst in den Knochen ein und metaplasiiert zu osteoblastischem Gewebe.

Diese Metaplasietheorie wurde durch LEVANDER zur Induktionstheorie. Dieser Autor "induzierte" mit alkoholischem Knochenextrakt in der Muskulatur bei Kaninchen eine heterotope Knochenbildung. Von Autoren wie ANNERSTEN, HAASCH, OBERDALHOFF, ROTH, W.SCHULZE wird

die Metaplasie - bzw. Induktionstheorie unterstützt.

HEINEN et al., SCHINK, HEGEMANN, W.AXHAUSEN halten die von LEVANDER erzielte Knochenneubildung im Kaninchenmuskel nicht für eine spezifische Wirkung des injizierten Knochenextraktes, sondern für eine unspezifische Wirkung des im Extrakt enthaltenen Alkohols.

W.AXHAUSEN verknüpft die Induktionstheorie mit der Osteoblastenlehre und deutet die Knochenregeneration bei der Transplantation als zweiphasisches Geschehen.

Die erste osteogenetische Phase geht von überlebenden osteogenetischen Zellen des Transplantates aus. Sie setzt innerhalb der ersten Tage ein. Die 2. Phase geht vom unspezifischen Lagerbindegewebe aus und setzt erst nach einigen Wochen ein. Sie hat nach W.AXHAUSEN eine viel geringere Intensität.

C. METHODEN DER KNOCHENKONSERVIERUNG

Bei der Transplantation konservierten Knochens handelt es sich um abgestorbenes Material. Die Knochenneubildung durch überlebendes osteogenetisches Gewebe entfällt dadurch. Der tote Knochen wird vom umgebenden Gewebe abgebaut und durch körpereigenen Knochen ersetzt, wenn ein "ersatzstarkes" Lager, z.B. eine Knochenhöhle, vorliegt. Im "ersatzschwachen" bindegewebigen Lager überwiegt die Resorption.

Durch das Konservieren soll der Knochenspan desinfiziert werden und seine Eiweißbestandteile soweit entfernt bzw. verändert werden, daß eine antigene Wirkung nicht mehr zu erwarten ist. So werden sogar heteroplastische Transplantate eingebaut.

Das früher zum Konservieren übliche Auskochen des Knochens hat sich nicht bewährt. Günstigere Ergebnisse wurden mit der Kältetechnik erzielt, die von GUILLEMINET zur Gefrier Trocknung (Lyophilisation) heteroplastischen Knochens ausgebaut wurde.

Von REYNOLDS und OLIVER wurde die Denaturierung des Eiweißes mit chemischen Mitteln, z.B. Merthiolatlösung angegeben. Später wurde Cialit verwendet (BRUCKSCHEN). Eine weitere einfache Methode ist die Einbettung des Transplantates in flüssigen Kunststoff, z.B. Palacos. Durch Mazeration des Knochens werden Eiweißbestandteile schonend herausgelöst bzw.

denaturiert. In Amerika behandelten LOSEE et al. tierischen Knochen mit Äthylendiamin und stellten so den sog. "anorganic bone" her.

Der sog. Kieler Span wurde von BAUERMEISTER und MAATZ entwickelt. Durch oxydative Enteiweißung und Denaturierung mit Wasserstoff und anschließende Sterilisation mit Äthylenoxyd wird ein heteroplastisches Transplantat entwickelt, das nach Untersuchungen von KIENHOLZ und KEMKES keine Antigenwirkung mehr aufweist.

D. EIGENSCHAFTEN DES KIELER SPANES

Das Fehlen der Antigenwirkung wurde anfangs auf die weitgehende Enteiweißung zurückgeführt. Neuere Untersuchungen (FUCHS, STEGEMANN, EGER) zeigen jedoch, daß der Kieler Span noch 30 % Gesamtprotein enthält. Die vom heteroplastischen Transplantat ausgehende osteogene Potenz ist umso geringer, je stärker der Verlust an organischer Substanz ist. EVERS und HACKENSELLNER et al. konnten zeigen, daß die Osteogenese bei der Transplantation des eiweißfreien "Ossar" wesentlich geringer ist als die des Kieler Spanes.

Das Spanmaterial hat nach MAATZ und BAUERMEISTER die Fähigkeit lebendes Lagergewebe zur Neubildung von Knochen anzuregen und dem einsproßenden pluripotenten Gewebe als Klettergerüst zu dienen. Durch Metaplasie bilden sich aus Bindegewebszellen osteogen potente Zellen. MAATZ, BAUERMEISTER und HAASCH fanden heterotope Knochenbildung bei der Implantation spongiösen Kieler Spanmaterials in die quergestreifte Muskulatur.

KOCH konnte beim Kaninchen diese Ergebnisse nicht bestätigen. SCHWEIBERER und WAXHAUSEN fanden bei Implantation von Kieler Spongiosa in den M.rectus abdominis des Menschen lediglich Resorption und Durchwachsung mit faserreichen Bindegewebe.

Während MAATZ, BAUERMEISTER, DAHMEN, HAASCH und andere dem Kieler Span eine starke kalluslockende

Eigenschaft auch in einem Lager mit geringerer biologischer Leistungsfähigkeit zusprechen, empfehlen ihn andere Autoren wie FRIEDEBOLD, WITT, FUCHS u.a. nur für ein ersatzstarkes Lager.

Von SCHWEIBERER und W.AXHAUSEN u.a. wird eine osteogene Potenz bezweifelt. Sie erkennen jedoch die Funktion der Spongiosa als Klettergerüst für das Bindegewebe an.

LUBINUS konnte röntgenologisch in der Substitutionsgeschwindigkeit zwischen autoplastischen und heteroplastischen Spanen keinen Unterschied feststellen. Dagegen fanden FUCHS, KÄMMER und EGER einen sehr langsamen Abbau des heteroplastischen Transplantates. Sie führen das darauf zurück, daß der Abbau des Spanes nicht cellulär erfolgt, sondern durch langsame Entmineralisierung und Histiolyse der Grundsubstanz.

In zahlreichen klinischen Fällen wird gezeigt, daß der Kieler Span im ersatzstarken Lager eine hohe biologische Wertigkeit und Verträglichkeit besitzt (SALEM, LAHNINGER, HAASCH, MAATZ, BAUERMEISTER, LUBINUS u.a.). Während MAATZ und BAUERMEISTER das heteroplastische Material im ersatzstarken Lager dem autoplastischen gleichsetzt, ordnet es EVERS und HACKENSELLNER etwa in gleicher Höhe wie homoioplastisches, gefriergetrocknetes Knochenmaterial ein. WEISS stellt in einer Wertigkeitsskala den Kieler Knochen unter den autoplastischen Span und vor frisches homoioplastisches Material. Zur Überbrückung

von Kontinuitätsdefekten des Knochens ist der frische autoplastische Knochen nicht durch einen Konservenknochen zu ersetzen (WEISS, FUCHS).

E. KIELER SPAN IM KIEFERBEREICH

Auch in der Kieferheilkunde hat der Kieler Span breite Anwendung gefunden. SCHLEGEL hat versucht, Resektionsdefekte des Unterkiefers durch Kieler Knochen-span zu ersetzen, den er mit frischem autoplastischen Periost von der Tibiakante umkleidet.

SCHLEGEL, LYMPIUS, BOYNE, WEISS und MATRAS berichten über günstige Ergebnisse bei der Behandlung von Kieferzysten. LYMPIUS und LYON geben Defekte des Alveolarfortsatzes als weitere Indikation an. HOLLMANN fand bei Defektüberbrückungen bei Lippen-Kiefer-Gaumen nach Jahresfrist lediglich eine Resorption aber keine Knochenneubildung. Bei einer Defektüberbrückung im Kinnbereich fiel der Span ebenfalls der Resorption anheim.

In der plastischen Gesichtschirurgie berichten CONVERSE, OSSANLOU und PENN über Erfolge bei der Verwendung anorganischen Knochens bei Nasenplastiken und beim Kinnaufbau.

Bei NUERNBERGK hatten sich bei Nasenplastiken nach zirka einem Jahr die meisten der implantierten Späne abgestoßen. Der Autor macht neben der von HAAS bestätigten unterschiedlichen Toleranz des Wirtsorganismus gegenüber körperfremden Materialien die geringe Weichteilbedeckung des Implantates, die schlechte Durchblutung und starke Temperaturschwankungen verantwortlich.

BECKER und MACHTENS verwenden T-förmige Kieler Späne zur Reposition und Fixation von Orbitabodenfrakturen. In den meisten Fällen wurden die Späne resorbiert, so daß nach der Konsolidierung des Orbitabodens eine Entfernung des T-Spanes nicht nötig war.

F. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Durch Nachuntersuchung von Patienten, bei denen vor 2 - 6 Jahren Kieler Späne in Knochenhöhlen des Kieferbereiches implantiert wurden, soll versucht werden, anhand klinischer röntgenologischer und histologischer Befunde eine weitere Aussage zur biologischen Wertigkeit dieses Spanmaterials zu machen.

I. Fragestellung

- 1.) In welcher Häufigkeit ist bei der Transplantation des Kieler Spanes im Kieferbereich mit einer primären Einheilung zu rechnen?
- 2.) Wie sind die klinischen und röntgenologischen Spätergebnisse im Beobachtungszeitraum?
- 3.) Welche histologischen Vorgänge spielen sich nach einer Zeit von mindestens 2 Jahren im Transplantat ab?

II. Methodik

1.) Klinische Untersuchung

Es wurden 42 Patienten einbestellt, die in einem Zeitraum von 1965 bis 1968 mit einem Kieler Knochen-span versorgt wurden. 31 der einbestellten Patienten

sind erschienen und konnten nachuntersucht werden. Die Nachuntersuchung war 1970, der Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung beträgt von 1 Jahr bis zu 6 Jahren.

27 Späne wurden im Oberkiefer eingesetzt, davon 2 im Seitenzahnbereich, 25 im Frontzahnbereich.

4 Späne wurden im Unterkiefer implantiert.

Die Implantate wurden klinisch nach folgenden Kriterien beurteilt:

a) Heilungsverlauf nach der Operation

Dabei wurden Störungen der Einheilung berücksichtigt wie Nahtdehiszenzen, Fisteln oder Abstoßung von Knochensequestern. Bei Unverträglichkeitsreaktionen wurde der Zeitpunkt der Abstoßung des Spanes oder seiner Entfernung festgehalten.

b) Klinischer Befund

Die Operationsnarbe wurde auf Reizerscheinungen und Fisteln untersucht. Wir haben weiterhin die Form des Alveolarfortsatzes berücksichtigt und eventuelle Resorptionserscheinungen festgehalten.

c) Subjektive Beschwerden der Patienten

2.) Röntgenologische Beurteilung

Zur Beurteilung der Knochenneubildung und des Transplantatumbaues wurde das Röntgenbild heran-

gezogen und nach folgenden Kriterien ausgewertet:

1. Begrenzung des Herdes
2. Kontur des Implantates
3. Zeichnung des Implantates

Dabei wurden Dichte und Richtungsverlauf der Knochenbälkchen berücksichtigt.

4. Umbau des Knochenspanes

Wir sind uns bewußt, daß röntgenologischer Umbau nicht immer eine morphologische Substitution bedeuten muß (FUCHS und SCHLACHETZKI). Wir haben einen Umbau angenommen, wenn Größe und Kontur des Transplantates nicht mehr zu erkennen war, und wenn die Spongiosa des Spanes an die Knochenbälkchen des Transplantatbettes Anschluß gefunden hatte.

Waren die Umrißlinien des Implantates klar zu erkennen, die Struktur des Spanes deutlich erhalten, so nahmen wir eine bindegewebige Abkapselung des Spanes an.

Die Spongiosabälkchen verliefen in diesen Fällen häufig völlig anders gerichtet als die Wirt-spongiosa.

Wir unterscheiden daher bei der röntgenologischen Beurteilung in Anlehnung an FUCHS und SCHLACHETZKI:

1. Umbau abgeschlossen
2. Span im Umbau begriffen
3. Span bindegewebig abgekapselt wie ein Fremdkörper, aber toleriert.

3.) Histologische Untersuchung

Zur weiteren Abklärung wurden Spanproben von 2 Patienten nach einer Zeit von 2 Jahren histologisch untersucht, um dadurch Hinweise auf das Verhalten des Implantates zu bekommen. Es wurde versucht, Rückschlüsse auf den Grad der Knochenneubildung, des Transplantatab- bzw. -umbaus und auf gewebliche Vorgänge in der Transplantatrandzone zu ziehen. Die Untersuchung erfolgte an entkalkten Spanproben, die mit HE nach VAN GIESON und GOLDNER gefärbt waren.

Bei den beiden Patienten, bei denen die Implantate histologisch untersucht wurden, wurde Serum durch Immunelektrophorese auf Antikörper gegen Kälbereiweiß geprüft. Die letztere Untersuchung wurde von der immunologischen Abteilung der Universität Erlangen durchgeführt.

III. Ergebnisse

1.) Klinische Befunde

a) Befunde bei abgestoßenen Spänen

Bei 31 auswertbaren Transplantationen heilte der Kieler Span in 23 Fällen reaktionslos ein. 8 Späne wurden abgestoßen. Bei diesen 8 Spänen

können nach dem Zeitpunkt der Abstoßung
3 Gruppen unterschieden werden:

1. In 3 Fällen kam es nicht zur primären Einheilung.
2. 2 Späne schienen zunächst einzuheilen mußten aber schon nach 3 Monaten wegen Fistelbildung entfernt werden.
3. 3 Späne heilten ohne Komplikationen ein, wurden nach einem Zeitraum von 1 - 4 Jahren abgestoßen oder wurden entfernt, weil plötzlich Fisteln mit Fremdkörper- und Druckgefühl auftraten.

Der Verlauf der 3 Fälle mit Spätabstoßung soll kurz dargestellt werden, da hier wahrscheinlich keine postoperative Infektion des Spanes vorliegt. Von uns wurde eine Unverträglichkeit des Spanmaterials angenommen.

Fall 1:

18-jährige Patientin. Im Januar 1968 wurde in einem kirschgroßen Zystendefekt bei 12 (rechts oben 2) ein Kieler Span implantiert. Reaktionslose Einheilung ohne Beschwerden.

Im August 1970 Druckgefühl in der Gegend des Spanes, Fistel aus der sahniger Eiter exprimierbar war. Keine Schwellung, keine Schmerzen. Im Dezember

1970 wurde der Span entfernt. (Histologische Untersuchung)

Fall 2:

Fingernagelgroße radikuläre Zyste bei 26 (links oben 6) bei einer 40-jährigen Patientin. Im April 1968 Implantation eines Kieler Spanes. Reaktionslose Einheilung. Im Januar 1969 Spannungsgefühl, Fistel, Abstoßung des Spanes. Seitdem keine Beschwerden. Der Alveolarfortsatz ist eingezogen aber reizlos.

Fall 3:

Residualzyste bei 22 (links oben 2), kirschgroß, bei einer 31-jährigen Patientin. Tunnelierender Defekt. Versorgung mit einem Kieler Span im Dezember 1966. Zunächst Nahtdehiszenz, die jedoch von selbst ausheilte. Im Juli 1970 entstand nach Angaben der Patientin eine Fistel ohne Beschwerden. Deshalb wurde der Span im August 1970 entfernt. Alveolarfortsatz abgeflacht, Narbe reizlos.

b) Befunde bei eingeheilten Spänen

1. Postoperativer Verlauf

Von den 23 erfolgreich implantierten Spänen heilten 18 ohne postoperative Komplikationen

ein. Bei 5 Fällen wurden in der Krankengeschichte Nahtdehiszenzen festgestellt. Teilweise war sogar eitriges Sekret exprimierbar und kleine Knochenstückchen wurden abgestoßen. Diese Dehiszenzen heilten jedoch unter antibiotischem Schutz spontan. Nur einmal mußten die Wundränder angefrischt und neu vernäht werden. Trotz des gestörten Heilungsverlaufes machen diese Transplantate keine Beschwerden und befinden sich nach dem Röntgenbefund in Substitution.

2. Klinischer Befund

Klinisch waren die Ergebnisse bei allen eingeeilten Spänen gut. Der Alveolarfortsatz war nicht eingesunken und gut erhalten. Eindellungen und Einziehungen über den Implantaten waren nicht feststellbar. Bei der Palpation fühlte sich die Knochenunterlage gleichmäßig hart an und war nicht druck-schmerzhaft.

3. Beschwerden des Patienten

Subjektive Beschwerden waren sehr gering. Eine Patientin gab an, es "sei beim Hindrücken etwas anders". In einem anderen Fall wurde ein geringes "Entzündungsgefühl"

bei Erkältung geklagt. Schwellungen, Schmerzen oder Druckgefühl wurden nicht beobachtet.

2.) Röntgenologische Befunde

Die Röntgenbefunde wurden nach den oben angegebenen Prinzipien nach FUCHS und SCHLACHETZKI beurteilt. Dabei wurde bei den in Umbau begriffenen Spänen 3 Stufen des Einbaues unterschieden:

- + : Einbau sehr gering, Verlust der Randkonturen erkennbar.
- ++ : Vom Rande her deutlicher Umbau, vermutlich nicht mehr als 50 % des Spanes substituiert.
- +++ : Vom Span fast nichts mehr erkennbar.

In dem Beobachtungszeitraum von 6 Jahren waren von 23 Spänen nur 2 Späne nach dem Röntgenbild völlig eingebaut. Bei beiden betrug die Zeit nach der Operation 6 Jahre.

In den übrigen 17 röntgenologisch günstig beurteilten Fällen waren die Späne lediglich mehr oder weniger im Umbau begriffen. Die Konturen der Späne sind nicht mehr klar erkennbar, die

Vollständiger Einbau eines Kieler Spanes.

Patientin, geb. am 23.7.1951.

Implantation des Kieler Spanes am 16.11.1964

bei 11 und 12. Nachuntersuchung am 1.2.1971.

Dauer 6 Jahre.

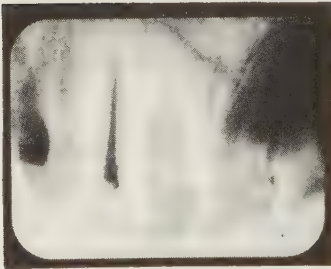


Abb. 1



Abb. 2

Abb. 1: Zyste vor Implantation des Spanes am
16.11.1964.

Abb. 2: Röntgenologisch vollständige Substitution
bei der Nachuntersuchung am 1.2.1971.

Beispiel eines nicht eingebauten Spanes. Subjektive Beschwerden traten nicht auf.

Patientin, geb. am 16.9.1921.

Implantation eines Kieler Spanes von palatinal in die gut walnußgroße Zyste bei 11 und 21.



Abb. 3

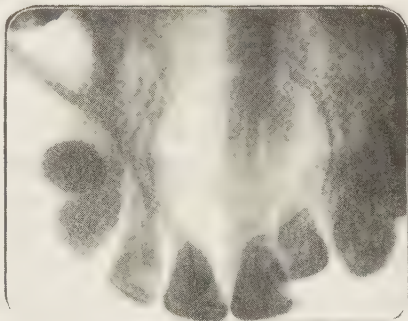


Abb. 4



Abb. 5

Abb. 3: Radikuläre Zyste bei 11 und 21.

Abb. 4: Kieler Span unmittelbar nach der Operation am 20.6.1968.

Abb. 5: Implantat am 22.4.1970. Röntgenologisch kein Einbau feststellbar.

Spongiosazeichnung des Wirtsknochens geht auf den Span über. Der Umbau erfolgt nicht gleichmäßig konzentrisch vom Rande her, sondern der umgebaute Knochen dringt unregelmäßig in das Transplantat ein. Im Zentrum war in diesen Fällen der Span als knochendichte Verschattung spongiöser Struktur erkennbar, deren Bälkchen eine andere Verlaufsrichtung und Maschenweite hatten als die Wirtsspongiosa. Der Grad des Umbaus schien mit zunehmender Zeit nach der Operation stärker zu werden. (Tab. 3)

Ungünstig beurteilt wurden 4 Fälle, bei denen das Transplantat nach einem Mindestzeitraum von 2 Jahren noch als scharf begrenzte knochendichte Spongiosastruktur zu erkennen war. Stellenweise war die Kontur des Spanes verbreitert und aufgehellte, was auf Resorptionsprozesse schließen läßt.

Im Fall einer Unterkieferosteomyelitis schienen die Ergebnisse günstig. Nach Sequestrotomie und Abklingen der Osteomyelitis wurden nach 3 Monaten Kieler Späne in den entstandenen Defekt implantiert. Trotz postoperativer Nahtdehiscenz heilte der Span ein. Der Unterkiefer zeigt röntgenologisch eine unregelmäßige Knochenstruktur, doch ist der Span größtenteils substituiert. Stellenweise ist er durch stark sklerosierte Knochenbezirke ersetzt.

Indikation	Zahl der Patienten	Einheilung reaktionslos	Abstoßung sofort	Abstoßung nach reaktions- loser Latenzzeit	OP-Erfolg + -
OK-Zysten					
a) vestibulär	21	16	3	2	
b) tunnelierend	5	4		1	
c) palatinal	1	1			
UK-Zysten					
	3	1	2		
Osteomyelitiden					
	1	1			
	31	23	5	3	23 8

Tab. 1: Klinische Ergebnisse zur Einheilung des Kieler Spanes.

Indikation	Zahl der Patienten	Röntg. Umbau des Spanes	Röntg. Abkapselung d. Spanes	Subjektive Beschwerden	OP-Erfolg
		+ ++ +++			++ + -
OK-Defekte					
a) vestibulär	16	2 9 3	2	2	12 2 2
b) tunnelierend	4	1 2	1		2 1 1
c) palatinal	1		1		1
UK-Defekte	1	1			1
Osteomyelitiden	1	1			1
	23	3 13 3	4	2	16 3 4

Tab. 2: Röntgenologische Beurteilung des Spanumbaues.

	Zahl der Patienten	Abgestoßene Späne	Vollständiger Umbau	Im Umbau begriffen + ++ +++	Span abge- kapselt
1969	2			2	
1968	14	5		1 5	3
1967	5			2 3	
1966	4	2		2	
1965	3			1 1	1
1964	3	1	2		
	31	8	2	3 13	4

Tab. 3: Zeitabhängigkeit des Spanumbaues. Nachuntersuchung 1970

3.) Biopsie-Befunde

An 2 Patienten konnten nach Entfernung und histologischer Untersuchung von Spanteilen entsprechend der unterschiedlichen Anamnesen unterschiedliche Reaktionen des Transplantates festgestellt werden.

Fall A: (Abb. 6,7)

Anamnese: 32-jähriger Patient, kirschgroße radikuläre Zyste bei 22 (links oben 2), tunnelierender Defekt. Versorgung mit einem Kieler Span im Oktober 1968. Reaktionslose Einheilung; keine Beschwerden. Im November 1970 Entfernung eines Biopsiepräparates. Nach dem Röntgenbild befindet sich der Span in Substitution vom Rande her, es sind jedoch vermutlich nicht mehr als 50 % substituiert.

Operationsbericht: Lokalanästhesie, Bogenschnitt, Bildung eines Schleimhaut-Periostlappens. Das Periost haftet sehr fest an der Unterlage. Nach Zurückschieben des Lappens verblieb eine fibröse Schwiele über dem Transplantat. Umschneiden eines kleinfingernagelgroßen Knollenstückes und Entfernung mit einem Meißel. Auch das Biopsiepräparat schien mit dem übrigen Knochen fibrös verwachsen. Zurückklappen des Schleimhaut-Periostlappens und

Span im Umbau begriffen.

Patient, geb. am 1.9.1938 (Fall A).

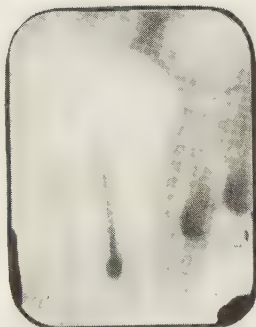


Abb. 6



Abb. 7

Abb. 6: Radikuläre Zyste bei 22 am 1.10.1968.

Abb. 7: Kieler Span bei der Nachuntersuchung am
27.11.1970.

Fixierung mit Knopfnähten.

Fall B: (Abb. 8,9,10)

Anamnese: 18-jährige Patientin. Im Januar 1968 wurde in einem kirschgroßen Zystendefekt bei 12 (rechts oben 2) ein Kieler Span implantiert. Reaktionslose Einheilung ohne Beschwerden. Im August 1970 Druckgefühl in der Gegend des Spanes, Fistel aus der sahniger Eiter exprimierbar war. Keine Schwellung, keine Schmerzen. Im Dezember 1970 wurde der Span entfernt. Das Röntgenbild zeigt ein kirschgroßes, scharf begrenztes Transplantat mit basaler, halbmondförmiger Resorptionszone.

Operationsbericht: Lokalanästhesie, Bogenschnitt. Nach Zurückklappen des Schleimhaut-Periostlappens Entfernung von reichlich Granulationsgewebe mit erweichtem Knochen. Zur Tiefe hin wird der Knochen härter und es können spongiöse Implantatstücke herausgehoben werden. Der dem Knochenspan zugewandte Wirtsknochen ist von einer dünnen, glatten Compactalamelle überzogen. Versorgung des Defektes mit Gelastyp, Topostasin und Penicillin. Speicheldichter Verschuß mit Knopfnähten.

Span nach einer Latenzzeit von 2 Jahren abgestoßen.

Patientin, geb. am 17.4.1953 (Fall B).



Abb. 8

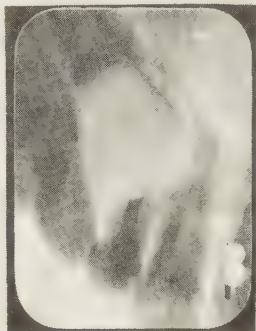


Abb. 9

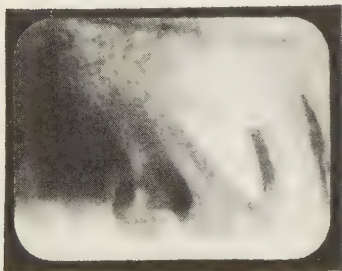


Abb. 10

Abb. 8: Radikuläre Zyste bei 12.

Abb. 9: Der Kieler Span nach der Implantation
am 25.1.1968.

Abb. 10: Fistelnder Span am 27.11.1970.

4.) Histologische Befunde

Fall A: Reaktionslos eingeeilter Span, Dauer 2 Jahre, 1 Monat. (Abb. 11 - 13)

Bei der histologischen Untersuchung (Färbung mit HE, VAN GIESON und GOLDNER) findet man unter einer fibrösen Periostschicht wechselnd breite, eosinophil gefärbte, regelrechte Corticalis. Daran schließt sich kernhaltiger spongiöser Knochen an, zwischen dessen schmalen und verzweigten Bälkchen teils ein locker strukturiertes faserreiches Bindegewebe, teils durch Basophilie und Kernlosigkeit gekennzeichnete Anteile toten Knochens zu erkennen sind. Diese amorphen und avitalen Spongiosabröckel werden in diesem Bezirk häufig von Wechsellagen breiten Schichten direkt angrenzenden lebenden Knochens umgeben. Zur Tiefe sind breitere Schichten eines faserreichen zellarmen kollagenen Bindegewebes zu erkennen, in das an einzelnen Stellen basophile amorphe Reste toten Knochens mit leeren Haverschen Kanälen eingelagert sind. In der Nähe der avitalen Knochenbröckel befinden sich herdförmige Lymphozyten. In das narbig fibrosierte Bindegewebe sind stellenweise mit Hämosiderin beladene Makrophagen eingelagert.

Zusammenfassend läßt der histologische Befund auf eine subperiostale Knochenneubildung schließen, wobei zwischen Spongiosaspangen Reste toten Knochens eingelagert sind. In der Tiefe jedoch finden

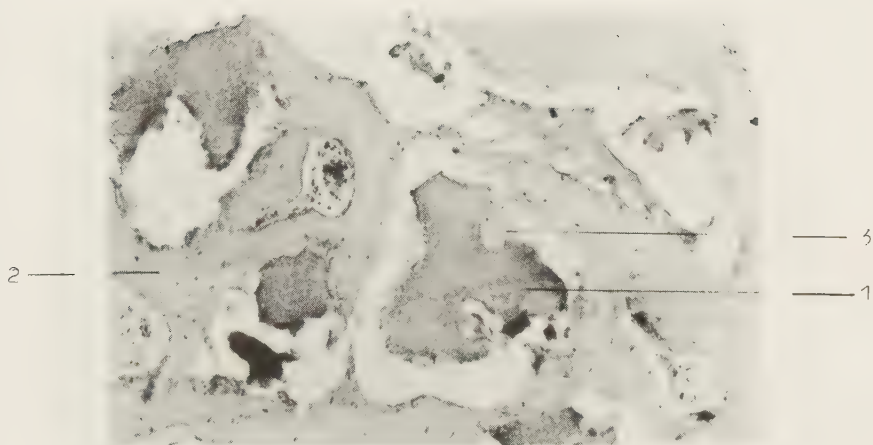


Abb. 11: Vergr.: 140 x H.E.

Knochenneubildung um das Transplantat unmittelbar unter dem Periost. Basophile, dunkle Reste des Kieler Spanmaterials mit leeren Knochenlacunen, daneben helle eosinophile Bezirke neugebildeten Knochens mit eingeschlossenen Osteozyten.

1: Kieler Span

2: Neugebildeter Knochen

3: Knochenneubildung im Kieler Spanmaterial

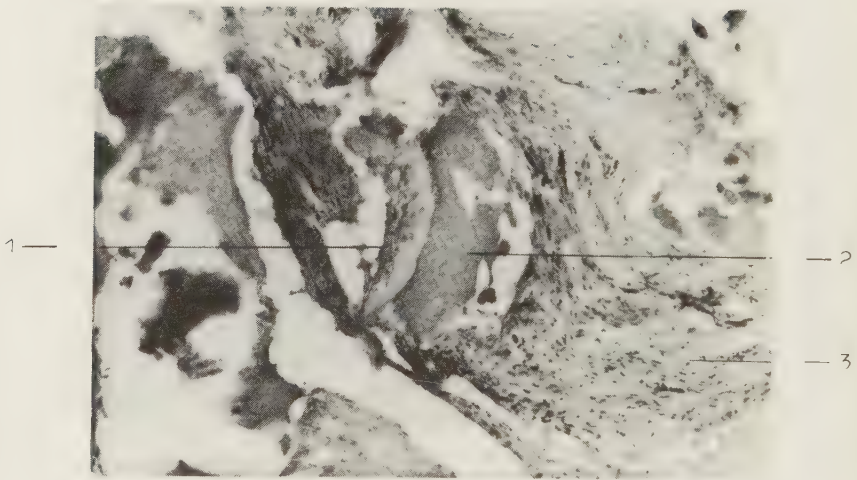


Abb. 12: Vergr.: 140 x H.E.

Wechsel von Knochenneubildung mit faserreichem Bindegewebe in den tieferen Schichten des Präparates.

1: Neugebildeter Knochen

2: Kieler Span

3: Faserreiches Bindegewebe

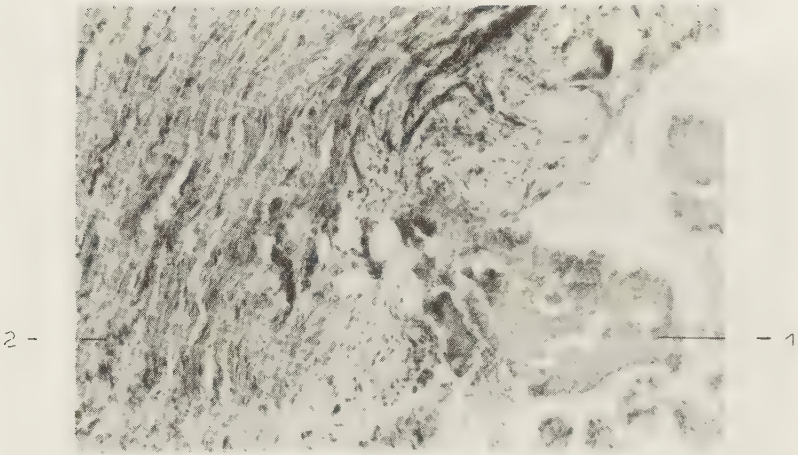


Abb. 13: Vergr.: 140 x H.E.

In größerer Tiefe findet man nur Teile des Kieler Spanes, die sich in Auflösung befinden. Sie werden umgeben von einem breiten Bezirk faserreichen, teilweise hyalinisierten Bindegewebes.

1: Kieler Span

2: Faserreiches Bindegewebe

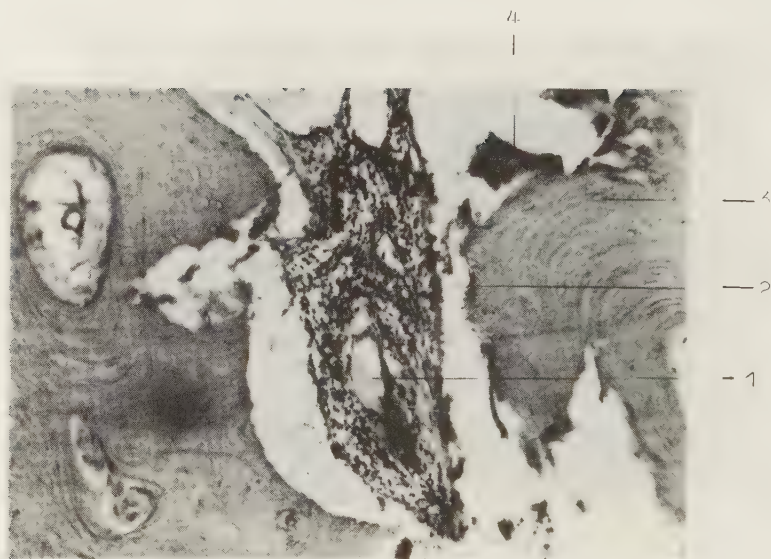


Abb. 14: Vergr.: 140 x H.E.

Perivaskuläre Lymphozytenansammlung
zwischen neugebildetem Knochen.

- 1: Gefäßlumen
- 2: Rundzellen
- 3: Neugebildeter Knochen
- 4: Reste des Spanmaterials

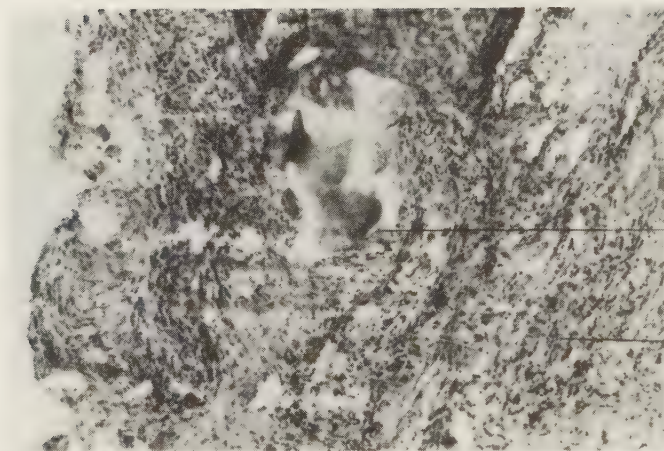
sich breite narbig fibrosierte Bindegewebszüge, dazwischen avitale Knochenreste um die geringe herdförmige lymphozytäre Infiltrationen zu erkennen sind. In diesen Bereichen sind keine Anzeichen einer Knochenneubildung zu erkennen. Der mit dem Span überbrückte Defekt zeigt eine Knochenneubildung, ist aber nicht völlig knöchern durchbaut.

Fall B: Span nicht eingeheilt - Fistelbildung.

Dauer 2 Jahre, 11 Monate. (Abb. 15, 16)

Im Fall B zeigte der histologische Befund ein anderes Bild. Ein oberflächlich entnommenes Präparat zeigt hauptsächlich ein zell- und gefäßreiches Granulationsgewebe, das wechselnd dicht chronisch entzündlich sowie leukozytär infiltriert ist. In einzelnen Abschnitten haben die Granulationsgewebszüge einzelne avitale Spongiosabröckel umschlossen. Fremdkörperriesenzellen sind nicht nachweisbar. Stellenweise sieht man ein mehrschichtiges, unverhornendes Plattenepithel.

Nachdem das Granulationsgewebe entfernt war, fand man in der Tiefe nicht erweichtes Kieler Spanmaterial. Die histologische Untersuchung von zwei entnommenen Proben ergibt dichtliegende Spongiosabälkchen, die schwach eosinophil angefärbt sind und jegliche Kernfärbbarkeit vermissen lassen. Die zwischen ihnen eingeschlossenen Markräume enthalten ein locker strukturiertes, mäßig zellreiches kollagenes



- 2

- 1

Abb. 15: Vergr. 140 x Goldner

Granulationsgewebe mit einem Stück Kieler
Spanmaterials, das abgestoßen wird.

1: Granulationsgewebe

2: Knochenspan

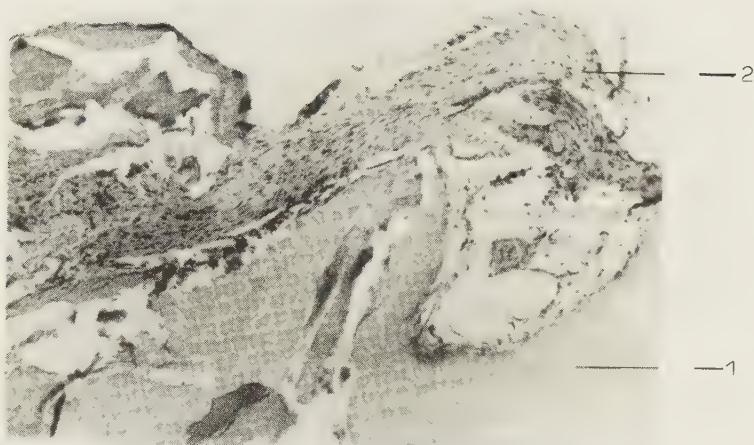


Abb. 16: Vergr.: 140 x H.E.

Eine Schicht aus faserreichem Bindegewebe umgibt das Kieler Spanmaterial. Keine Knochenneubildung.

1: Unverändertes eosinophiles Spanmaterial

2: Faserreiches Bindegewebe; Kapsel

Bindegewebe, das sich nach außen kapselartig verdichtet und die Spongiosastücke mantelartig umschließt. Stellenweise findet man Lymphozyten. Zusammenfassend im Fall B zeigt sich eine chronisch granulierende, fistelnde Entzündung, in die einzelne avitale Spongiosafragmente eingelagert sind. In der Tiefe des zystischen Hohlraumes sind regelrechte avitale Spongiosastrukturen des Kieler Spanes erhalten. Sie sind von einer narbig-fibrosierten, bindegewebigen Kapsel ohne Entzündungszeichen umschlossen.

IV. Diskussion und Ergebnisse

1.) Einheilung und Frühergebnisse

Von 31 nachuntersuchten Patienten heilten in 5 Fällen die Transplantate nicht primär. Sie wurden abgestoßen oder mußten wegen Fistelbildung entfernt werden. Damit ergibt sich eine primäre Erfolgsquote von 83,9 %, wenn man auch bei den wenigen Fällen nicht von Prozent sprechen kann. Die Spätergebnisse sind durch Spätabstoßung von 3 weiteren Spanen schlechter. BECKER findet in einem ähnlichen Krankengut eine primäre Einheilung von 73,5 % und bezeichnet diese Zahl in Anbetracht der Infektgefährdung der Transplantate in der Mundhöhle als günstig. Wir nehmen als Ursache für die Mißerfolgsquote ebenfalls eine Störung des Heilungsablaufes durch postoperative Infektion des Spanes an, obwohl akut entzündliche Erscheinungen nur in einem Fall zu beobachten waren.

FUCHS und SCHLACHETZKI beschreiben in einem allgemein chirurgischen Krankengut einen Fall einer Kieferzyste. Hier wurde das Transplantat abgestoßen, während es in den anderen Fällen nirgends zu Heilungsstörungen kam. Diese Autoren nehmen die mangelnde Asepsis als Ursache des Mißerfolges an. WEISS findet im Tierexperiment leukozytäre Infiltration eines Spanes, der die

Mundschleimhaut eines Kaninchens perforiert hat. Durch Herauslösen und Denaturierung der Eiweißbestandteile stellt der Kieler Span einen geringeren Nährboden für Keime dar als zum Beispiel eiweißhaltige Konservenknochen (BAUERMEISTER). Die allgemein bekannte Infektgefährdung der Transplantate im Kieferbereich dürfte aber auch beim Kieler Span für die höhere Zahl von Mißerfolgen bei der primären Einheilung im Vergleich zu allgemeinen Chirurgie verantwortlich sein. Demgegenüber wurden 5 Fälle beobachtet, die trotz postoperativer Nahtdehiscenz und Fistelbildung einheilten und sich in Substitution befinden.

2.) Spätergebnisse

a) Abstoßung einzelner Späne

In 3 Fällen wurde das Transplantat nach einer komplikationslosen Einheilung und einer längeren reaktionslosen Latenzzeit abgestoßen oder mußte entfernt werden. Es fehlten akut entzündliche Erscheinungen. Zunächst trat eine Fistel auf, aus der sich eitriges Sekret entleerte. Subjektiv empfanden die Patienten Druck oder Fremdkörpergefühl. Die Zeit, in der sich die Transplantate reaktionslos verhielten, betrug 1 bis 4 Jahre. Nach dieser langen Zeit kann eine Infektion des Transplantates nicht mehr angenommen werden. Wir vermuten hier eine aseptische Abstoßung eines histologisch nicht

substituierten Transplantates im Sinne eines gewebsfreundlichen Fremdkörpers. Über eine größere Anzahl ausgestoßener Transplantate berichtet NUERNBERGK bei Nasenplastiken. Hierbei muß allerdings das ungünstige Transplantatlager berücksichtigt werden. HAAS bezeichnet als Ursache für das "differente Resorptionsausmaß in erster Linie die unterschiedliche Toleranz des Wirtsorganismus gegenüber körperfremden Materialien". Die Biopsie mit histologischer Untersuchung eines solchen Falles zeigte keinerlei Anzeichen einer Knochenneubildung. Der Span war wie ein Fremdkörper von Bindegewebe umwachsen und der umgebende Wirtsknochen durch eine glatte Knochenlamelle abgegrenzt. Ähnliche Befunde beschreibt BECKER bei Spätresultaten nach Implantation Kieler Knochenspäe.

b) Einheilung

Die Patienten, bei denen die Späne eingeheilt waren, boten durchwegs gute klinische Ergebnisse. Der Alveolarfortsatz war gut erhalten. Die Gegend über dem Transplantat nicht druckschmerzhaft. Schwellungen und Fistelbildungen traten nicht auf. Die Röntgenuntersuchung brachte weitere Aufschlüsse.

c) Röntgenologische Befunde

Nur bei 2 von 23 Patienten war der Span nicht mehr in seiner Struktur erkennbar. Die Operationen lagen

in diesen zwei Fällen 6 Jahre zurück. In 4 Fällen wird auf Grund der scharfen Konturen im Röntgenbild eine Abkapselung vermutet. Die restlichen 17 Transplantate zeigen am Rand mehr oder weniger unscharfe Konturen, sind aber alle in ihrer Struktur erkennbar. Tabelle 3 zeigt eine Zeitabhängigkeit des Transplantatumbaues. Mit zunehmender Zeit steigt der prozentuale Anteil der substituierten Späne. Eine weitgehende Substitution ist nach obiger Tabelle erst nach mindestens 5 Jahren zu erwarten.

FUCHS und SCHLACHETZKI bestätigen den langdauernden Umbau und begründen ihn durch den dem Fremdspan eigenen Abbau. Eine Eigenleistung, wie beim autoplastischen Transplantat, entfällt (MAATZ, GRAF, AXHAUSEN). Der Abbau erfolgt nicht zellulär, sondern durch Entmineralisierung und Histiolyse der Grundsubstanz (KAMMERER, EGER, GÖTZ). BECKER fand bei fast allen Patienten die Eigenstruktur des Spanes erhalten. Er versucht diesen Umstand, der von vielen guten Ergebnissen in der allgemeinen Chirurgie nicht bestätigt wird, dadurch zu erklären, daß eine aseptische Knochenhöhle als Implantatbett wie sie KOCH und DAHMEN fordern, in der Mundhöhle nicht gewährleistet ist. SCHWEIBERER implantierte entsprechend dem Spongiosatest nach MAATZ mazerierte, heteroplastische Spongiosablöcke am Tibiakopf bei Hunden und legte zum Vergleich Bohrlöcher gleicher Größe als Leerrhöhlen an. Er fand in keinem Fall eine schnellere Osteogenese durch den Span, vermutete teilweise sogar eine

Hemmung der Osteogenese. Aufgrund dieser Beobachtung bezweifelt er, wie auch AXHAUSEN eine kalluslockende Eigenschaft des Spanes. Wir möchten auf die langsame Knochenregeneration hinweisen, die im Oberkieferfrontzahnbereich bekannt ist. Möglicherweise ist sie eine der Gründe für die langsame und ungenügende Substitution bei Oberkieferzysten, auch wenn Volumen - Oberflächenrelation der Höhlen günstig erscheint (BECKER).

d) Besprechung der histologischen Befunde

1. Fall A: Eingehelter Span mit Knochenneubildung.

Im Falle A konnte eine Knochenneubildung nachgewiesen werden, die am Rande unter dem Periost sehr ausgeprägt war. Es sind nach einer Zeit von 2 Jahren noch Transplantatrete vorhanden, die jedoch in Auflösung begriffen sind. Daneben gibt es bindegewebige Bezirke in die avitale Spongiosabröckel eingelagert sind. Stellenweise entsteht mitten im Bindegewebe angelagert an einen Transplantatrest neuer Knochen. Zur Tiefe hin herrschen breite, faserreiche Bindegewebszüge vor. Hier findet man lediglich Reste des Kieler Spanes. Knochenneubildung ist hier nicht zu beobachten. SCHWEIBERER fand bei der histologischen Untersuchung einer osteomyelitischen Höhle nur am Rande Knochenneubildung, zur Mitte hin lediglich fibröse Durchwachsung. Auch BECKER beschreibt Knochenneubildung nur in den Randgebieten.

HOLLMANN bestätigt die Befunde bei Zystenoperationen. Bei Defektüberbrückung bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten-Operationen und bei einer Kinnverlagerung fand er erwartungsgemäß lediglich Resorption und fibröse Umwandlung.

Ob eine völlige knöcherne Ausfüllung zystischer Defekte ausbleibt, kann anhand der vorliegenden Präparate nicht beurteilt werden. Neben einer stärkeren Knochenneubildung am Rand werden in der Tiefe breitere fibröse Bezirke gefunden, die nicht knöchern durchbaut sind und auch keine Knochenneubildung erkennen lassen.

Inwieweit die subperiostal gelegene Knochenneubildung eine Leistung des Periostes ist, kann nicht festgestellt werden. G.BÖTTGER beschreibt beim Hund das Periost als Hauptträger der Proliferation beim Ersatz des Kieler Spanes am Femurschaft. P.WEISS konnte bei einer Versuchsreihe mit Kaninchen bei subperiostaler Knochentransplantation nur seitlich vom Transplantat Knochenneubildung nachweisen. Das Periost über dem Span zeigte keine Proliferation. Er erklärt diese Reaktion mit der Spannung des Periostes über dem Transplantat bei der subperiostalen Implantation.

Weiterhin bestehen nach seiner Auffassung wechselseitige Beziehungen zwischen Periost und Knochenlager, die das mesenchymale Gewebe in diesem Raum zu osteoplastisch aktivem Gewebe differenzieren. Diese Differenzierung wird durch einen osteogenen

Einfluß eines Knochenspanes aus der Nachbarschaft verstärkt. Ein subperiostal eingelagerter Span unterbricht die Wechselwirkung, so daß das Periost über dem Span gewöhnlich keinen Knochen bildet. Seitlich des Transplantates kommt es durch Wechselbeziehung zwischen Span und Knochenlager zur Knochenbildung aus differenziertem Bindegewebe, deren Ausmaß von der osteogenen Potenz des Spanes abhängig ist.

In unseren Fällen entfällt eine Spannung des Lagerperiostes. Zwischen Transplantat und Periost ist nach Zystektomie ein Koagulum zu erwarten. Eine gut vollgeblutete Zystenöhle ist eine Voraussetzung des Operationserfolges. Die Wechselwirkung zwischen Span und Knochenlager und Periost ist nicht unterbrochen, sondern kann auf das subperiostale Hämatom einen induzierenden Einfluß ausüben.

2. Fall B: Keine Knochenneubildung, Span bindegewebig umgeben.

Im Fall B konnte keinerlei Knochenneubildung festgestellt werden. Oberflächlich fand sich Granulationsgewebe, in der Tiefe unverändertes spongiöses Spanmaterial, das von Bindegewebe mantelartig umgeben war.

Es wurden keine Fremdkörperriesenzellen und keine stärkeren Rundzelleninfiltrationen gefunden. Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden vergrünende

Streptokokken isoliert.

BECKER beschreibt Fälle, bei denen Restspäne vom Bindegewebe wie Fremdkörper eingeschlossen waren. Ob die Mißerfolge in der fehlenden Asepsis des Operationsgebietes (BECKER) begründet sind, oder ob die unterschiedliche Toleranz des Wirtsorganismus gegenüber körperfremden Materialien (HAAS) anzuschuldigen ist, kann nicht entschieden werden. Eine Unverträglichkeitsreaktion ist nicht auszuschließen.

3. Mäßige Rundzelleninfiltration im Fall A als Zeichen einer lokalen Immunantwort.

Im Bereich der Spongiosareste finden sich im histologischen Bild des einheilten Spanes herdförmig Lymphozyten. Vereinzelt ist eine perivaskuläre rundzellige Infiltration zu erkennen. Lymphozytäre Infiltration in der Transplantatrandzone werden auch von EVERS, HACKENSELLNER, NÄTHER und SEIDLER, weiterhin von MATTHEES u.a. gefunden. SANDEMANN konnte selbst bei mehrfacher Implantation des Kieler Spanes bei Schafen keine erhöhte Zellreaktion feststellen. Bei Boplant einem durch Lyophilisation hergestellten Transplantat fand er dagegen vermehrte Rundzelleninfiltrationen. WEISS fand in einzelnen Fällen Infiltrationen des Kieler Spanes beim Kaninchen.

Seit MEDAWAR ist bekannt, daß vorwiegend zelluläre Antikörper, die von Zellen des lymphoretikulären Systems, den Plasmazellen und den kleinen Lymphozyten

gebildet werden, die entscheidende Rolle bei der Antigen-Antikörperreaktion der Transplantation spielen. Die vereinzelt Rundzelleninfiltrationen lassen vermuten, daß trotz Denaturierung des Eiweißes eine Immunantwort erfolgt. Aufgrund der Denaturierung und der bradytrophischen Eigenschaften des Spanes bleibt die Immunreaktion gering.

Eine völlige Enteiweißung hätte neben einen Verlust an Festigkeit einen völligen Verlust der osteogenen Potenz zur Folge wie bei "Ossar" (MAATZ, EVERS, HACKENSELLNER). HARNISCH empfiehlt nach Implantation des Kieler Spanes bei Wurzelspitzenresektionen eine Immunsuppression mit Cortison.

Die Immunelektrophorese des Patientenserums gegen Kälberserum läßt keine allgemeine Immunantwort des Empfängers erkennen. Dies spricht dafür, daß sich ein eventuell vorhandenes immunologisches Geschehen nur lokal abspielt ohne zu allgemeinen serologisch nachweisbaren Reaktionen zu führen.

V. Beantwortung der Fragestellung

- 1.) 83,9 % der Transplantate heilten primär komplikationslos ein. Mißerfolge bei der Einheilung werden der mangelnden Asepsis der Mundhöhle zugeschrieben. Die Spätergebnisse ergaben durch Spätabstoßung von 3 Spänen eine Erfolgsquote von 74,3 %.

- 2.) Die klinischen Spätergebnisse waren gut. Die Röntgenuntersuchung ergab in einem Beobachtungszeitraum von 6 Jahren 2 völlig substituierte Späne. 17 Späne befanden sich im Umbau. 4 Transplantate waren abgekapselt.
- 3.) Histologisch wurden zwei Möglichkeiten der Reaktion mit dem Spanlager gefunden.
- a) Bindegewebige Abkapselung des Spanes; Abschluß der Wirtsspongiosa gegen das Transplantat mit einer dünnen Compactalamelle. An der Grenzfläche nur ganz vereinzelt Lymphozyten. Keine Entzündungszeichen.
 - b) Knochenneubildung und Substitution des Spanes, die im vorliegenden Fall nicht ausreichte, um den Defekt völlig knöchern zu durchbauen. Vereinzelt Lymphozytennester und perivaskuläre Rundzelleninfiltrate.

G. ZUSAMMENFASSUNG

In einer Literaturübersicht wird auf die Probleme der Knochentransplantation hingewiesen. Methoden der Knochenkonservierung und die Eigenschaften des Kieler Spanes und seine Verwendung werden erörtert.

Durch Nachuntersuchungen an einem Patientengut der Kieferklinik der Universität Erlangen-Nürnberg wird versucht, den klinischen Wert des Kieler Spanes in der zahnärztlichen Chirurgie zu beurteilen. Dazu werden 31 Patienten in einem Beobachtungszeitraum von 6 Jahren klinisch, röntgenologisch und zum Teil histologisch nachuntersucht.

Die klinischen Ergebnisse der eingeheilten Transplantate sind durchwegs gut. Die Mißerfolge bei der primären Einheilung liegen aufgrund der mangelnden Asepsis der Mundhöhle höher als in der allgemeinen Chirurgie. Die röntgenologischen und histologischen Untersuchungen ergeben jedoch, daß:

- 1.) Ein Teil der Späne abgekapselt ist und entweder langsam resorbiert oder ausgestoßen wird.
- 2.) Ein knöcherner Umbau sehr langsam erfolgt und das Transplantat sehr langsam abgebaut wird.
- 3.) Ein Defekt nicht immer vollständig knöchern durchsetzt wird.

In der Diskussion wird versucht, anhand der Literatur auf die Ursachen der Mißerfolge einzugehen. Die kalluslockenden Eigenschaften und Immunreaktionen des Spanes werden erörtert.

H. LITERATURVERZEICHNIS

- ANDERSON, K.J., DINGWALL, J.A., SCHMIDT, I., LE COCQ, I.F. und DK CLAWSON: Induces connective tissue metaplasia.
I. Heterogenous bone extract implants in the rat anterior eye chamber.
Plast. reconstr. Surg. 25 : 399 (1960)
- AXHAUSEN, G.: Histologische Untersuchungen über Knochentransplantationen am Menschen.
Dtsch. Z. Chir. 91 : 388 (1908)
- Die histologischen und klinischen Gesetze der freien Osteoplastik aufgrund von Tierversuchen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 88 : 23 (1909)
 - Zur Frage der freien Osteoplastik.
Zbl. Chir. 36 : 133 (1909)/II
 - Über die erhöhte Anwendbarkeit der freien Knochenüberpflanzung in der Kieferchirurgie mittels der Knochenvorpflanzung.
Chirurg 1 : 23 (1928)
 - Kritische Bemerkungen und neue Beiträge zur freien Knochentransplantation.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 94 : 241 (1911)
- AXHAUSEN, W.: Experimentelle Untersuchungen zur Theorie der "induzierten" Knochenneubildung (Levander).
Langenbecks Arch. klin. Chir. 266 : 381 (1950)
- Die Quellen der Knochenneubildung nach freier Knochenüberpflanzung.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 270 : 439 (1951)

- AXHAUSEN, W.: Die Knochenbildungsfähigkeit der frei überpflanzten Knochenhaut.
Zbl. Chir. 77 : 27 (1952)
- Die Knochenregeneration, ein zweiphasisches Geschehen.
Zbl. Chir. 77 : 435 (1952)
- Biologische Grundlagen der freien Knochenüberpflanzung.
Zbl. Chir. 79 : 40 (1954)
- Knochenbruchheilung.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 16 : 1527 (1961)
- Zur Biologie der Knochentransplantation.
Zbl. Chir. 97 : 1152 (1967)
- AXHAUSEN, W. und SCHWEIBERER, L.: Die antibiotische Plombierung osteomyelitischer Knochenhöhlen unter zusätzlicher Verwendung der Kieler Knochenspanpongiosa und der antibiotischen Spüldrainage nach Willenegger.
Zbl. Chir. 31 : 1105 (1966)
- BARTH, A.: Über histologische Befunde nach Knochenimplantationen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 46 : 409 (1893)
- Über Osteoplastik in histologischer Beziehung.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 48 : 466 (1894)
- Über Osteoplastik.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 86 : 859 (1908)
- BASCHKIRZEW, H.I. und PETROW, N.N.: Beiträge zur freien Knochenüberpflanzung.
Dtsch. Z. Chir. 113 : 490 (1912)
- BASSETT, C.A.L., HURLEY, L.A. und STINCHFIELD, F.E.:
The fate of long-term anorganic bone implants.
Plast. reconstr. Surg. 29 : 423 (1962)

- BAUERMEISTER, A.: Experimentelle Grundlagen für den Aufbau einer neuen Knochenbank.
Mschr. Unfallheilkunde, Beiheft 58 (1958)
- Zur unterschiedlichen Gewebefreundlichkeit verschiedener Knochentransplantate.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 292 : 828 (1959)
- Die Behandlung von Zysten, Tumoren und entzündlichen Prozessen des Knochens mit dem "Kieler Knochenspan".
Bruns Beitr. klin. Chir. 203 : 287 (1961)
- BAUERMEISTER, A. und FRIEDRICH, K.: Die Anwendung des Kieler Knochenspans zur Plastik nach Eden-Hybinette bei der habituellen Schulterluxation.
Zbl. Chir. 89 : 1500 (1964)
- BECKER, R.: Plastische Versorgung von Defekten des Alveolarfortsatzes.
Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. X, Stuttgart 1965
- Verschiedene Methoden der Zystenoperation.
Indikation und Ergebnisse.
Zahnärztl. Welt/Reform 80 : 106 (1971)
- BECKER, R., KÜPER, I., MACHTENS, E.: Die primäre Orbitahebung bei Mittelgesichtsfrakturen.
DZZ 21 : 782 (1966)
- BELL, W.H.: Use of heterogenous bone in oral surgery.
Oral Surg. 19 : 459 (1961)
- BOYNE, P.I.: Treatment of extravasation cysts with freeze - dried homogenous bone grafts.
I. oral Surg. 14 : 206 (1956)
- BOYNE, P.I. und LOSEE, F.L.: The use of anorganic bone implants in oral surgery.
I. oral Surg. 16 : 53 (1958)

- BÖTTGER, G.: Ersatz von Femurschaftanteilen durch
homologe Knochentransplantate.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 316 : 531 (1966)
- BÜCHERL, E.S. und STÄDTLER, K.: Immunologische Aspekte
der Organtransplantation.
Therap. Berichte BAYER H 2 1969
- CONVERSE, I.M., BECKER, O.I. und PEER, L.A.: Implants
in nasal plastic surgery a panal discussion.
Trans. Amer. Acad. Ophtal. Otolaryng. 59 : 522
(1955)
- COSTOYAS, N.R., FAVARON, J.B.Y. und BARROS, R.E.:
Füllung von Knochenhöhlungen mit anorganischem
Knochen.
(Spanisch) Übersetzung Fa. B. Braun, Melsungen
- CRASSETT, C.: Klinische Erfahrung mit lyophilisiertem
Knochengewebe.
Beitr. Orthop. 9 : 596 (1962)
- DAHMEN, G.: Spätergebnisse von Skolioseoperationen
mit macerierten heterologen Knochenspänen
(Kieler Späne).
Med. Pharm. Mitt. B. Braun, Melsungen H. 111 :
77 (1968)
- DAHMEN, G. und KOCH, W.: Histologische Untersuchungen
über den Ein- und Umbau heterologer macerierter
Knochenimplantate.
Arch. orthop. Unfallchir. 54 : 139 (1962)
- ECKE, H., ROMPEL, K. und GRABOW, L.: Tierexperimentelle
Untersuchungen zur Bestimmung der Qualität von
Knochenspänen verschiedener biologischer Her-
kunft für Transplantationszwecke.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 307 : 169 (1964)

- EHALT, W.: Ergebnisse bei der Verwendung konservierter Knochen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 279 : 44 (1954)
- EVERS, G., HACKENSELLNER, H.A., NÄTHER, I. und SEIDLER, E.: Kritische Untersuchungen zur Wertigkeit von Kieler Knochen und Ossar als Transplantationsmaterial.
Dtsch. Gesundh.-Wes. 22 : 2425 (1967)
- FRANCKSEN, U.: Periostale Regeneration des Unterkiefers nach halbseitiger Exartikulation.
Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie Bd. IV, Stuttgart 1958
- FRANKE, D.: Beitrag zur Pseudarthrosenbehandlung von Radius, Ulna und Clavicula.
Mschr. Unfallheilk. 67 : 473 (1964)
- FUCHS, G., STEGEMANN, H. und EGER, W.: Der transplantierte Knochenspan und seine Qualität nach partieller und vollständiger Enteiweißung bei erhaltener anorganischer Substanz.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 303 : 240 (1963)
- FUCHS, G. und SCHLACHETZKI, I.: Kieler Knochenspan in der Wiederherstellungschirurgie.
Med.klin. 34 /1331 (1966)
- FUCHS, G. und SCHLACHETZKI, I.: Über den klinischen Wert eines heterologen Knochentransplantates.
Chirurg 37 : 174 (1966)
- GROTE, W. et al.: Behandlung cervikaler Luxationsfrakturen durch ventrale Fusion.
Chirurg 38 : 138 (1967)
- GURKAN, S.I. und MELEK, S.: Anorganic bone implantation in infrabony periodontal pockets.
Int. dent. J. 13 : 703 (1963)

- HAASCH, K.: Metaplastische Knochenbildung beim Menschen durch heterogene eiweißarme Spongiosa.
Chirurg 32 : 183 (1961)
- Klinische Erfahrungen mit dem Kieler Span.
Chirurg 34 : 21 (1963)
- HACKETHAL, K.H.: Erfahrungen mit der Knochenbank.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 43 : 59 (1955)
- HARNISCH, H.: Heterogenous bone plugs in root resection.
Int. dent. J. 13 : 620 (1963)
- HEGEMANN, G.: Untersuchungen zur Frage der Knochenneubildung durch einen zellfreien stofflichen, spezifisch-osteogenen Faktor.
Chirurg 22 : 25 (1951)
- HIRAKAWA, M.: A new concept of bone-defect treatment in surgical procedures on jawbone.
Oral Surg. 18 : 149 (1964)
- HOLLMANN, K.: Der Kieler Knochenspan in der Kieferchirurgie.
Wien. klin. Wschr. 21 : 397 (1970)
- KÄMMERER, H. und EGER, W.: Beitrag zur Substitution von autologen und heterologen Knochentransplantaten.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 313 : 948 (1965)
- KIENHOLZ, M. und KEMKES, B.: Untersuchungen über den immunbiologischen Wert heteroplastischer konservierter Knochenspäne.
Arch. orthop. Unfallchir. 48 : 623 (1956)
- KLUG, W. und SCHUMANN, H.D.: Ergebnisse der Spananlagerung nach Pemister mit autoplastischen und homoplastischen Knochenspänen.
Chirurg 37 : 354 (1966)

- KOCH, F.: Primäre Knochentransplantation ("bone chips")
bei Zystenoperation im Unterkiefer.
Odont. Revy. 1 : 3 (1950), Ref: Dtsch. Zahn-,
Mund- u. Kieferheilk. 15 : 394 (1952)
- KOCH, W. und DAHMEN, G.: Experimentelle und klinische
Erfahrungen mit dem heterologen Knochenbank-
span.
Z. Orthopäd. 96 : 348 (1962)
- KRAMER, J.R.H., KILLEY, H.C. und WRIGHT, H.C.: Long-
term studies on anorganic bovine bone implants
in sheep.
J. dent. Res. 42 : 1113 (1963)
- LAHNINGER, J. und SALEM, G.: Ergebnisse der mit Kieler
Knochenspänen behandelten Pseudarthrosen.
Klin. Med. 21 : 502 (1966)
- Erfahrungen mit dem Kieler Knochenspan.
Chirurg 11 : 495 (1964)
- LEVANDER, G.: Über Knochenneubildung bei Knochentrans-
plantationen.
Zbl. Chir. 61 : 409 (1934)
- LEXER, E.: Die freien Transplantationen.
Neue deutsche Chirurgie, Bd. 26 Stuttgart 1924
- Knochenbildung im Bindegewebe osteoplastischer
Herkunft.
Dtsch. Z. Chir. 217 : 1 (1929)
- LÖHR, B, BAUERMEISTER, A. und FRIEDRICH, K.: Die Opera-
tion der Trichterbrust.
Zbl. für Chirurgie 92 : 346 (1967)
- LUBINUS, H.H.: Anwendungsgebiete des Kieler Knochen-
spanes.
Med. Pharm. Mitt. B.Braun, Melsungen H 100 :
2504 (1963)

- LYMPIUS, W.: Der Kieler Span - eine praxisreife Knochenkonserve.
Dtsch. zahnärztl. Z. 17 : 450 (1962)
- MAATZ, R.: Klinische Erfahrungen mit dem eiweiß-armen Tierspan.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 292 : 831 (1959)
- Leistung und Grenzen des Kieler Spans.
Med. Pharm. Mitt. B.Braun, Melsungen H 100 : 2495 (1963)
- MAATZ, R. und BAUERMEISTER, A.: Klinische Erfahrungen mit dem Kieler Span.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 298 : 239 (1961)
- Wesen und Anwendung des Kieler Knochenspanes.
Med. Pharm. Mitt. B.Braun, Melsungen H 97 : 2117 (1961)
- MAATZ, R., LENTZ, W. und GRAF, R.: Experimentelle Grundlagen der Transplantation konservierter Knochen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 273 : 850 (1952)
- Die Knochenbildungsfähigkeit konservierter Späne.
Zbl. Chir. 77 : 1376 (1952)
- MACHTENS, E.: Die Sofortversorgung der Orbitabodenfraktur.
Münch. Med. Wschr. 37 : 1643 (1970)
- MATRAS, H.: Die Behandlung von Knochenhöhlen im Kieferbereich mit dem "Kieler Knochenspan".
Österr. Zschr. Stomat. 65 : 177 (1968)
- MATTHES, TH., GIBEL, W., WILDNER, G. und MARX, G.: Experimentelle Untersuchungen zur Möglichkeit einer Rekonstruktion der Thoraxwand mit homologen Rippen nach dem Prinzip des Kieler Knochenspanes bei gleichzeitiger Verwendung anto-

- logen Knochenmarks und körpereigener Spongiosa.
Z. exper. Chir. 1 : 360 (1968)
- MEDAWAR, P.B.: Zit. nach Bücherl
- NUERNBERGK, W.: Mißerfolge mit dem Kieler Knochen-
span bei Nasenplastiken.
Aesthet. Med. 14 : 106 (1965)
- OBERDALHOFF, H.: Experimentelle und klinische Studien
zur Frage der Knochenregeneration.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 260 : 109 (1947)
- OLLIER, L.: De l'ostéogénèse chirurgiale.
Verh. int. med. Kongr. Berlin (1890)
- OSSANLOU, C.: Use of deproteinized dry bone zoografts
(Kiel grafts).
Plast. reconstr. Surg. 41 : 311 (1968)
- PENN, J.: The use of denatured bone in restoring facial
balance.
Med. Proc. 11 : 64 (1965)
- PHEMISTER, D.B.: Treatment of pseudarthrosis by simple
onlay bone graft without removal of callus.
J. int. Chir. 8 : 713 (1948)
- REICHENBACH, E. und TAEGER, F.: Kritik weiterer Erfahrungen
mit der osteoplastischen Behandlung von Kiefer-
zysten.
Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 28 : 121
(1958)
- RICHTER, H. und HÖFER, D.: Unsere Erfahrungen in der
Unterfütterung der Tibiakopfmpressionen mit
heteroplastischer Spongiosa.
Mschr. für Unfallchir. 72 : 311 (1969)
- SALEM, G. und LAHNINGER, J.: Spätergebnisse nach Im-
plantation von Kieler Knochenspänen bei

- Knochenzysten und Tibiapseudarthrosen.
Med. Pharm. Mitt. B.Braun, Melsungen H 111 :
17 (1968)
- SANDEMANN, J.: Ein Vergleich von Knochenheterotrans-
plantaten.
Med. Pharm. Mitt. B.Braun, Melsungen H 111 :
37 (1968)
- SANDRITTER, W.: Histopathologie.
Schattauer Verlag (1968)
- SCHLEGEL, D.: Konservenknochen in der Kieferchirurgie.
Med. Mschr. 1961 : 525
- Freier Knochenersatz im Kieferbereich unter
besonderer Berücksichtigung der Fremdimplantate.
München (1965)
- SCHÜLE, H.: Experimentelle und klinische Untersuchungen
zur Bewertung proteinarmer Knochenspäne für die
Pseudarthrose-Behandlung.
Fortschr. der Kiefer- u. Gesichtschirurgie
Bd. XII
- SCHWEIBERER, L. und AXHAUSEN, W.: Zur Frage der osteo-
genetischen Potenz des "Kieler Knochenspanes".
Langenbecks Arch. klin. Chir. 313 : 959 (1965)
- SCHWEIBERER, L. et al.: Ist der mazerierte, heterologe
Knochenspan (Kieler Knochenspan) ein Callus-
locker?
Langenbecks Arch. klin. Chir. 319 : 450 (1967)
- ULLIK, R.: Homoioplastische Knochentransplantationen
am Kiefer.
Dtsch. zahnärztl. Z. 9 : 709 (1954)

- VITTALI, H.P.: Unterschiede der Einheilung von Knochen bei sofortiger und verzögerter Transplantation.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 316 : 926 (1966)
- WEISS, P.: Untersuchungen über die Rolle des Lagerperiostes bei der Knochentransplantation im Kieferbereich.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 21 : 229 (1966)
- Erfahrungen mit dem Kieler Knochenspan bei der Behandlung der Kieferzysten.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 306 : 86 (1964)

L e b e n s l a u f

Am 26. Juli 1944 wurde ich, Volker Friedrich Heinrich Tröltzsch als Sohn des Zahnarztes, Dr. Franz Tröltzsch und dessen Ehefrau Marianne Tröltzsch, geb. Kirchner in Ansbach geboren.

Im September 1950 trat ich in die Volksschule in Ansbach ein und bestand 4 Jahre später die Aufnahmeprüfung an die Oberrealschule in Ansbach.

Im Sommer 1963 erlangte ich dort das Reifezeugnis und immatrikulierte mich im Herbst des gleichen Jahres an der Universität Erlangen-Nürnberg für die Fächer Medizin und Zahnmedizin. Hier legte ich im November 1964 das Vorphysikum ab, im April 1966 das medizinische Physikum und im August 1966 das zahnmedizinische Physikum.

Im Juli 1966 bestand ich an der Universität Erlangen-Nürnberg das zahnärztliche Staatsexamen. Dort promovierte ich im Januar 1970.

Vom 1. September 1969 bis 30. September 1970 war ich Assistent in einer kieferchirurgischen Praxis in Nürnberg. Vom 1. November 1970 bis zum 31. Januar 1971 war ich Assistent an der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkranke der Universität Erlangen-Nürnberg. Nebenbei setzte ich mein Medizin-

studium fort.

Im Februar 1972 bestand ich an der Universität
Erlangen-Nürnberg das medizinische Staatsexamen.

Seit 1. April 1972 bin ich als Medizinal-
assistent am Städtischen Krankenhaus in Ansbach
tätig.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
